MidField システムによる動画配信技術

高津　早由里　　橋本　菜未

MidField システムによる動画配信技術

高津　早由里　　橋本　菜未

麗澤大学国際経済学部国際産業情報学科

Sayuri Takatsu , Nami Hashimoto
stakatsu@cs.reitaku-u.ac.jp , nhashi20@cs.reitaku-u.ac.jp

概要：近年、ネットワークの広帯域化に伴い、大容量データを扱った通信が一般的となり、様々な動画配信サービスが提供されるようになってきた。また、リアルタイムさを必要とする遠隔授業やイベントの動画配信など、多種多様なサービスが展開され始めてきている。そんな中、MidField という新しい動画配信ソフトが発表された。これは従来当ゼミで研究を行ってきた DVTS にはない、送信時に形式変換をして圧縮したデータを配信できる機能がある。この機能を使うことで、狭い帯域にもリアルタイムで動画を配信することが可能となる。本研究では、DVTS と MidField を比較すると共に、この機能を実際に使って動画配信実験を行い、その結果と考察をまとめる。

キーワード： MidField・**形式変換・リアルタイム**

1. はじめに

近年、ネットワークの広帯域化に伴い、様々な動画配信サービスが提供されるようになってきた。また、リアルタイムさを必要とする遠隔授業やイベントの動画配信など、多種多様なサービスが展開され始めてきている。

MidField には多地点への配信や、送信時に形式変換をして圧縮したデータを配信できる機能が備わっている。また DV データを受け取った端末がこれを圧縮し、更に配信することもできる。DV データの送信は片側約 30Mbps の帯域を使用するため、今まで使われてきた DVTS では、10Mbps 程度の帯域しかないネットワークで動画を見ることが困難とされてきた。しかし MidField ではこの機能を使うことで、狭い帯域にもリアルタイムで動画を配信することが可能となる。また、100Mbps の広帯域ネットワークで配信している動画を、同時に狭い帯域でも見ることも可能である。つまり MidField を利用することで、100Mbps の広帯域ネットワークで麗澤大学がやりとりしている映像が、柏市教育ネットワークのような比較的狭い帯域のネットワークでも、リアルタイムで見ることができるようになる。

2. 目的

本研究は、帯域幅の違うネットワーク同士でも、MidField を活用し遠隔授業が行えること、またより多くの端末が同時に利用できることを目的としている。そのため、実際に帯域幅の異なるネットワーク同士で

通信を行い、実用性を証明するとともに、より多くの端末が同時に利用できるネットワークの構成を考える。

3.　MidField の概要

3.1　MidField とは

MidField とは岩手県立大学ソフトウェア情報学部の橋本浩二助教授によって開発された、インターネットにおいてデジタルビデオ動画像をリアルタイムで伝送することができるシステムである。非圧縮の場合、使用する帯域は片側 30Mbps 弱であるが、DV データをリアルタイム変換して圧縮することにより狭い帯域幅でも利用可能である。また、超高速ネットワークと高性能なコンピュータを利用すれば DV ストリームを用いた複数拠点間の相互通信を行うこともできる。

3.2　MidField の機能

3.2.1　主な機能

MidField は通信アプリケーションに対して柔軟な多地点相互通信機能が装備されている。主な機能は以下の通りである。

[ストリームの処理（Stream Plane）]

- オーディオ、ビデオストリーム通信
- イベント駆動型メッセージ通信
- トランスコーディング機能

[通信セッション管理（Session Plane）]

- IP マルチキャストを利用した RTP セッションの管理
- 複数の RTP セッションを統合した相互通信セッションの動的構成

[システム資源管理（System Plane）]

- CPU 利用率、ストリーム入出力ビットレートの監視

3.2.2　トランスコーディング機能

送信する DV データは非圧縮の場合 30Mbps 弱の帯域を使用するので、10Mbps 程度の狭い帯域ではそのままデータを受け取ることはできない。そこで DV データをリアルタイム変換（トランスコード）することにより形式を変え、データを圧縮する必要がでてくる。MidField では送信の際に選択操作だけで、DV データを他の形式へ変換することが可能である。

利用可能なフォーマットは MPEG4、WMV9、HDV(720p/1080i)であるが、端末の環境によってはコーデックモジュールを追加インストールする必要がある。

3.3　動作環境

OS において現時点では、Windows XP（SP1/SP2）のみとなっている。

4.　MidField の利用

4.1　DV 機器

DV 端子（IEEE1394 インターフェイス）を装備した、市販の DV ビデオカメラ・レコーダを用意する。

4.2　PC

PC のスペックとしては、Pentium Ⅳ 3.2GHz とメモリ 512MB 以上が望ましく、性能が高ければ高いほど、処理も安定する。その他外部接続端子として IEEE1394（Digital Video カメラ入力用）、USB（USB カメラ入力用）、マイク入力が必要である。

4.3　ソフトウエアの準備

MidField のソフトウェアは、岩手県立大学柴田研究室に所属している、橋本浩二助教授のページから入手することが可能であ

る。インストーラーの他に取扱説明書として簡単な操作方法も載っているので、こちらを参考にしていただきたい。

http://www.sb.soft.iwate-pu.ac.jp/%7Ehashi/MidField-System/

5. DVTS との比較

MidField 同様、インターネットを利用しデジタルビデオ動画像をリアルタイムに送ることのできるソフトの一つとして DVTS がある。当ゼミでは、これまでこの DVTS を使い実験を行ってきた。MidField を使って実験を行うにあたり、まず DVTS と映像・音声について比較を行った。表 1 にその結果を示す。

表 1　MidField と DVTS の比較

	MF		DVTS	
	映像	音声	映像	音声
100Mbps	◎	◎	○	◎
10Mbps	○	×	×	×

◎ 問題なく使える
○ 少し劣るが使える範囲
× 使用不可能

また、DVTS にない主な機能として以下のものがある。

- 複数拠点間での相互通信
- トランスコーディング機能

6. 実験 1

6.1 方法

6.1.1 実験日時

日時：2006 年 1 月 19 日（木）
17:00〜17:30

場所：麗澤大学林研究室

6.1.2 測定項目

MidField のトランスコーディング機能を使い、DV データを WMV9 形式で圧縮して 10Mbps の帯域で送った場合の画質・音質・時間差について測定する。また、その際の圧縮率も求める。

6.1.3 構成図

実際の構成を図 1 に示す。

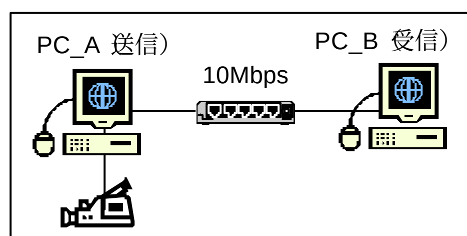


図 1　実験 1 の構成

6.1.4 装置

実験では、MidField をインストールした PC を 2 台用意した。それぞれ PC_A（送信用）、PC_B（受信用）とする。また、HUB は Allied Telesis 社の CentreCOM 8624XL を使用。表 2 と表 3 は使用した PC のスペックである。DV ビデオカメラは、SONY 社製のを 1 台用意した。その他にカテゴリ 5 の UTP ケーブル（ストレート）と IEEE1394 ケーブルを用意した。

表 2　PC_A のスペック

	PC_A
OS	Windows XP SP2
CPU	Intel Pentium4 3.60GHz
メモリ	1.00GB

表 3　PC_B のスペック

	PC_B
OS	Windows XP SP2
CPU	Intel Pentium4 3.00GHz
メモリ	0.99GB

6.1.5　条件

MidField の形式変換機能を使い、圧縮動画を 10Mbps の帯域を使用して配信する。

6.1.6　手続き

① PC_A に DV カメラを接続する。
② 両方の PC を 10Mbps の HUB に接続する。
③ PC_A で形式変換（WMV9）を選択、PC_B に動画を配信する。
④ Ethereal を使い、パケットを 10 秒間キャプチャし、パケット数とサイズを調べ、非圧縮の場合と比較し圧縮率を求める。

なお、今回実験に用いる動画は powerpoint でのスライドを使い、説明している状況をビデオで撮影したものを送信する。

6.2　結果

映像は圧縮したため少し荒いが、動きは滑らかで遅れもなかった。また音声は多少のノイズが混じってしまうが、クリアで遅れもなくはっきりと聞き取ることができた。

また、パケット数とサイズは表４の通りである。

表４　パケット数とサイズ

	パケット数	パケットサイズ
非圧縮	11611	1258byte
圧縮	4457	1258byte

上記の数値よりデータは約三分の一程度に圧縮されたことがわかった。

6.3　考察

この結果により MidField ではリアルタイムでデータを圧縮、送信できることがわかった。圧縮した映像・音声も十分利用可能な程度であり、今後狭い帯域にも複雑な操作や遅延なしに動画を配信することが可能であるといえる。

7.　実験 2

7.1　方法

7.1.1　実験日時

日時：2006 年 1 月 19 日（木）
　　19:00〜19:30
場所：麗澤大学林研究室

7.1.2　測定項目

MidField を使い、非圧縮で 100Mbps の帯域から、100Mbps の帯域に送った場合と同時に圧縮して 10Mbps の帯域に送れるかどうか、送れた場合の画質・音質・時間差について測定する。

7.1.3　構成図

実際の構成を図２に示す。

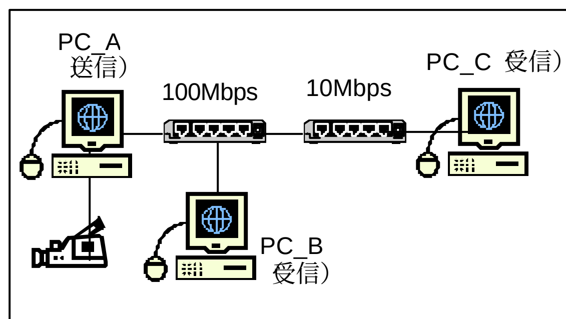


図２　実験２の構成

7.1.4　装置

実験では、MidField をインストールした PC を 3 台用意した。それぞれに PC_A（送信用）、PC_B（受信用）、PC_C（受信用）とする。使用した PC は、PC_A、PC_B は実験 1 と同じである。PC_C のスペックを表５に示す。また、HUB、DV ビデオカメラ、ケーブル類は実験 1 と同じものを使用した。

表５　PC_C のスペック

	PC_C
OS	Windows XP SP2
CPU	Intel Pentium4 2.80GHz
メモリ	512MB

7.1.5　条件

MidField を使用し、非圧縮動画を 100Mbps の帯域に、圧縮動画(WMV9 形式)を 10Mbps の帯域に配信する。

7.1.6　手続き

① PC_A に DV カメラを接続する。
② PC_A は 100Mbps の HUB に接続し、PC_B には 100Mbps と 10Mbps の HUB に接続する。PC_C には 10Mbps の HUB に接続する。
③ PC_A 側で PC_B には非圧縮、PC_C には圧縮動画を配信できるよう選択し、動画を配信、測定する。

7.2　結果

A から B には非圧縮動画を、C には圧縮動画を、同時に送ることはできなかった。

7.3　考察

A は 100Mbps の回線一つで B と C にそれぞれ動画を送るという構成をとったため、非圧縮と圧縮の 2 つの動画を同時に送ることとは、データサイズが重く、できなかった。

C に送るデータだけでなく B に送るデータも圧縮して送ってみたところ、送ることができたので、このことからも多地点への配信ができないのではなく、データが重かったために送ることができなかったといえる。

8.　実験 3

8.1　方法

8.1.1　実験日時

日時：2006 年 1 月 19 日（木）
　　20:00～20:30
場所：麗澤大学林研究室

8.1.2　測定項目

MidField を使い、非圧縮で 100Mbps の帯域から 100Mbps の帯域に送った場合と、それを受け取り同時に圧縮し 10Mbps の帯域に送れるかどうか、送れた場合の画質・音質・時間差について測定する。

8.1.3　構成図

実際の構成を図３に示す。

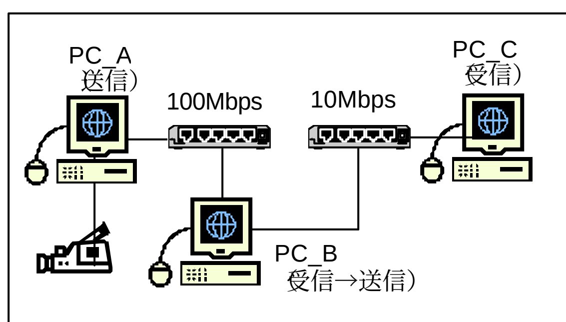


図３　実験３の構成

8.1.4　装置

装置はすべて実験 2 と同じものを使用した。

8.1.5　条件

MidField を使用し、非圧縮動画を 100Mbps の帯域に、圧縮動画を 10Mbps の帯域に配信する。

8.1.6　手続き

① PC_A に DV カメラを接続する。

② PC_A は 100Mbps の HUB に接続し、PC_B には 100Mbps と 10Mbps の HUB に接続する。PC_C には 10Mbps の HUB に接続する。

③ PC_A は PC_B には非圧縮の映像を送り、PC_B では受け取った動画を PC_C に WMV 形式で圧縮して配信できるよう選択し、動画を配信、測定する。

8.2　結果

B には非圧縮の動画を、C には圧縮した映像を送ることができた。非圧縮の B は映像・音ともにきれいであり、C は圧縮しているので映像は多少荒いが、動きは滑らかであり、音もクリアにはっきりと聞こえた。また、B と C での遅延も感じられなかった。

8.3　考察

この結果から、ひとつの動画を 2 地点で、一方は非圧縮、もう一方は圧縮した動画を同時に、そしてどちらもストレスなく見ることが可能であると言える。圧縮時には、送信 PC では encording、受信 PC では decording での遅延があると予測していたが、実際目で確認できるほどの遅延はなかったことから、処理速度が速いといえる。さらに、この構成であれば圧縮動画を受け取る端末が増えても、送信側の 100Mbps の回線ではデータをひとつ送ればいいだけなので、データが重く送信できないということもなく、より多くの場所へ圧縮した動画を送ることが可能である。

9.　今後の課題

今回の研究で、MidField を使用すれば帯域の違うネットワークでもリアルタイムで動画を見ることが可能であるとわかった。しかし、今回の実験は研究室内ですべて行ったため、実際に回線距離の長い場所での検証が必要と思われる。

10.　まとめ

本研究は、帯域幅の違うネットワーク同士でも、MidField を活用し遠隔授業が行えること、またより多くの端末が同時に利用できることを目的として、実験を行った。

結果、圧縮動画でも画像・音声ともに綺麗で遅延もないことから、帯域幅の違うネットワークが混在しても、帯域幅の狭い場所には圧縮動画を送ることで、リアルタイムで動画を見ることができることがわかった。また、中継機器としての端末を置くことでより多くの端末が同時に見ることが可能であることがわかった。

MidField は圧縮操作も簡単に行うことができるので、実際に遠隔地点での実証ができれば、すぐにでも遠隔授業に利用できると考えられる。

参考文献

[1] MidField System Ver.1.10
http://www.sb.soft.iwate-pu.ac.jp/%7Ehashi/MidField-System/index.html

[2] Ethereal
http://www.ethereal.com/

[3] 綾野菜穂子･大塚由夏･渡辺裕子･万代雅裕:「DVTS システムによるマルチメディア通信の実験的研究」(2002).

[4] 高橋矢･富倉幸子･久松幸子･中郵江身子:「DVTS によるマルチメディア通信の実践的研究」(2003).

[5] 佐藤圭輔:「DVTS による映像配信とデータ蓄積技術」(2004).